

安徽大学 2019—2020 学年第 1 学期
《 大学物理 A（下） 》 期末考试参考答案及评分标准

一、选择题（每小题 2 分，共 20 分）

1. B; 2. D; 3. C; 4. A; 5. D; 6. A; 7. C; 8. C; 9. B; 10. A

二、填空题（每题 4 分，共 20 分）

11. $\mu_0 n^2 V$.

12. 感生.

13. $\frac{D_0 S}{\tau} e^{-1}$ 或 $-\frac{D_0 S}{\tau} e^{-1}$ 均可.

14. 40.

15. $hc/\lambda - A$.

三、计算题（共 50 分）

16. (本题 20 分)

解： (1) 在 $r < R$ 范围内，以 O 为圆心，作半径为 r 的圆，则根据

$$\oint \vec{E}_{\text{感}} \cdot d\vec{l} = - \iint \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S} \quad (5 \text{ 分})$$

$$\text{即, } 2\pi r E_{\text{感}} = -\pi r^2 \frac{dB}{dt} \quad (3 \text{ 分})$$

$$\text{于是感生电场的大小等于 } |E_{\text{感}}| = \frac{r}{2} \frac{dB}{dt} \quad (2 \text{ 分})$$

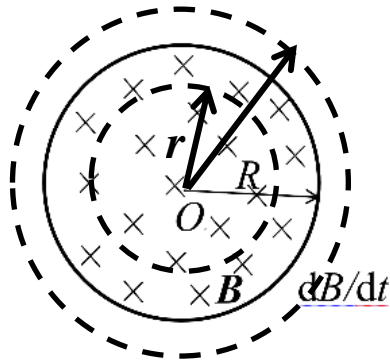
方向为逆时针方向.

(2) 在 $r > R$ 范围内，同理有

$$2\pi r E_{\text{感}} = -\pi R^2 \frac{dB}{dt} \quad (4 \text{ 分})$$

$$\text{于是感生电场的大小等于 } |E_{\text{感}}| = \frac{R^2}{2r} \frac{dB}{dt} \quad (2 \text{ 分})$$

方向为逆时针方向. (2 分)



17. (本题 20 分).

解： 光栅方程为 $(a+b)\sin\theta = k\lambda$ (4 分)

在 30° 方向观察到 600nm 波长的第二级主极大，因此

$$(a+b) = k\lambda/\sin 30^\circ = 2 \times 600\text{nm}/0.5 = 24 \times 10^{-4} \text{ mm}. \quad (3 \text{ 分})$$

而在该方向上 $\lambda = 400\text{nm}$ 波长的第三级主极大缺失，得到

$$k = (a+b)\sin\theta/\lambda = 24 \times 10^{-4} \text{ mm} \times \sin 30^\circ / 400\text{nm} = 3 \quad (3 \text{ 分})$$

可见，理应出现该级但缺级，因此对应此波长缺级条件为 $a\sin\theta = k'\lambda$ (3 分)

因此，对应波长为 400nm 的光，可得 $k = k'(a+b)/a = 3$ (3 分)

当 $k \leq 1$ 时， $a = 8 \times 10^{-4} \text{ mm}$ ， $b = 16 \times 10^{-4} \text{ mm}$ ； (2 分)

当 $k \leq 2$ 时， $a = 16 \times 10^{-4} \text{ mm}$ ， $b = 8 \times 10^{-4} \text{ mm}$ ； (2 分)

18. (本题 10 分)

解: 由牛顿环暗环公式知, $r_k = \sqrt{kR\lambda}$, $r_{k+5} = \sqrt{(k+5)R\lambda}$ (6 分)

所以, 解出 $R = \frac{r_{k+5}^2 - r_k^2}{5\lambda} = \frac{R_2^2 - R_1^2}{5\lambda}$ (4 分)

四、证明题 (本题 10 分)

19. 证明:

入射前的自然光在单位角上的光强和振幅的平均值:

$$\bar{I} = \frac{I_0}{2\pi} = \frac{E_0^2}{2\pi} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\therefore \bar{E} = \sqrt{\bar{I}} = \sqrt{\frac{E_0^2}{2\pi}}$$

$$\text{起偏后, } I = \int_0^{2\pi} E^2 d\alpha = \int_0^{2\pi} (\bar{E} \cos \alpha)^2 d\alpha$$

$$= \int_0^{2\pi} \bar{E}^2 \cos^2 \alpha d\alpha = \int_0^{2\pi} \frac{E_0^2}{2\pi} \cos^2 \alpha d\alpha = \frac{E_0^2}{2} = \frac{I_0}{2} \quad (7 \text{ 分})$$

(只要写出马吕斯定律电场投影公式, 即如同 $E = E_0 \cos \theta$ 或 $I = I_0 \cos^2 \theta$ 的形式, 给 5 分)

